

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年4月5日(05.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/062004 A1

(51) 国際特許分類:

H02K 11/33 (2016.01) H02K 5/04 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01) H02K 5/22 (2006.01)
B62D 5/065 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034192

(22) 国際出願日: 2017年9月22日(22.09.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-193881 2016年9月30日(30.09.2016) JP

(71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 Kyoto (JP).

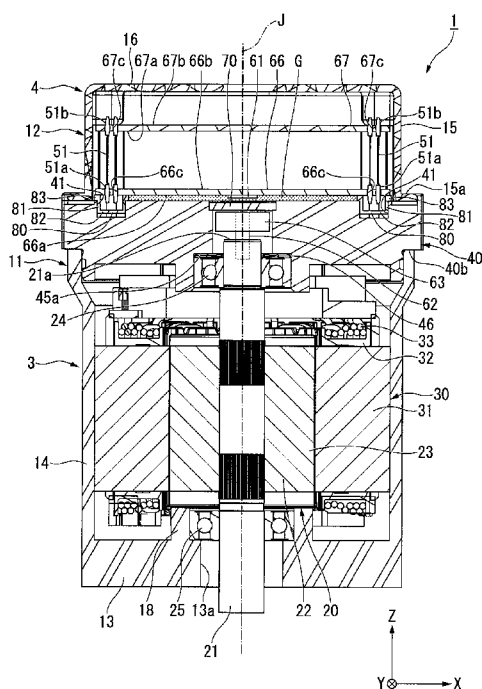
(72) 発明者: 山下 佳明 (YAMASHITA, Yoshiaki);
〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: MOTOR CONTROL DEVICE, MOTOR, AND ELECTRIC POWER STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: モータ制御装置、モータ、および電動パワーステアリング装置



(57) Abstract: Provided is a motor control device provided with: a frame member comprising a metal material; a base plate which is disposed above the frame member with a gap interposed therebetween, and is provided with holes passing through top and bottom surfaces thereof; wiring having tip ends which are inserted into the holes through the top surface of the base plate, and are connected to the base plate; and a spacer comprising an insulating material interposed between the frame member and the base plate; the spacer having side walls which enclose the tip ends of the wiring when seen in a plan view.

(57) 要約: 金属材料からなるフレーム部材と、フレーム部材の上側に隙間を介して配置され、上下面を貫通する孔が設けられた基板と、基板の上面側から孔に挿入され基板に接続された先端部を有する配線と、フレーム部材と基板との間に介在する絶縁材料からなるスペーサと、を備え、スペーサは、平面視で配線の先端部を囲む側壁部を有する、モータ制御装置。

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：

モータ制御装置、モータ、および電動パワーステアリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータ制御装置、モータ、および電動パワーステアリング装置に関する。

背景技術

[0002] 制御装置を搭載したモータにおいて、電力および信号を供給する配線の先端部（コネクタ端子）を圧入により接続する構造が知られている（特許文献1）。配線の先端部は、基板の裏面側に突出する。このため、従来のモータは、配線の先端部の絶縁性を確保するため、モータの基板裏面と対向する面には、コネクタ端子の先端を収容する凹部が設けられていた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-127780号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般的に、空気中において異なる部材同士の間で十分な絶縁を確保するためには、比較的大きな距離を必要とすることが知られている。従来の構造では、配線の先端部と凹部の壁面との距離を十分に確保するために大きな凹部を設ける必要があり、結果としてモータの寸法が大きくなるという問題があった。

[0005] 本発明の一つの態様は、上記問題点に鑑みて、基板に接続された配線の先端部の絶縁性を確保しつつ小型化を図ることができるモータ制御装置、そのようなモータ制御装置を備えたモータ、およびそのようなモータを備えた電動パワーステアリング装置を提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のモータの一つの態様のモータ制御装置は、金属材料からなるフレーム部材と、前記フレーム部材の上側に隙間を介して配置され、上下面を貫通する孔が設けられた基板と、前記基板の上面側から前記孔に挿入され前記基板に接続された先端部を有する配線と、前記フレーム部材と前記基板との間に介在する絶縁材料からなるスペーサと、を備え、前記スペーサは、平面視で前記配線の前記先端部を囲む側壁部を有する。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、基板に接続された配線の先端部の絶縁性を確保しつつ小型化を図ることができるモータ制御装置、そのようなモータ制御装置を備えたモータ、およびそのようなモータを備えた電動パワーステアリング装置を提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態のモータ制御装置を備えたモータを示す断面図。

[図2]図1の一部を拡大した拡大断面図。

[図3]図2のIII-III線に沿う断面図。

[図4]実施形態のモータの分解図。

[図5]変形例のスペーサの断面図。

[図6]図5のVI-VI線に沿う断面図。

[図7]実施形態の電動パワーステアリング装置を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態に係るモータについて説明する。なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせる場合がある。

[0010] また、図面においては、適宜3次元直交座標系としてXYZ座標系を示す

。XYZ座標系において、Z軸方向は、図1に示す中心軸Jの軸方向と平行な方向とする。X軸方向は、Z軸方向と直交する方向であって図1の左右方向とする。Y軸方向は、X軸方向とZ軸方向との両方と直交する方向とする。

[0011] また、以下の説明においては、Z軸方向の正の側（+Z側，一方側）を「上側」と呼び、Z軸方向の負の側（-Z側，他方側）を「下側」と呼ぶ。なお、上側および下側とは、単に説明のために用いられる名称であって、実際の位置関係や方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸Jに平行な方向（Z軸方向）を単に「軸方向」と呼び、中心軸Jを中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸Jを中心とする周方向、すなわち、中心軸Jの軸周りを単に「周方向」と呼ぶ。加えて、本明細書において、平面視とは、Z軸方向に沿って見る場合を言う。

[0012] <モータ>

図1は、本実施形態のモータ1を示す断面図である。図2は、図1の一部（スペーサ80の近傍）を拡大した拡大断面図である。また、図3は、図2のIII-III線に沿う断面図である。

[0013] モータ1は、本体部3と、モータ制御装置（以下、単に制御装置）4と、を備える。本体部3は、主にモータ1の駆動部分を構成する。制御装置4は、本体部3を制御する。制御装置4は、本体部3の上側に位置する。本体部3は、モータハウジング11と、シャフト21を有するロータ20と、ステータ30と、上側ベアリング（ベアリング）24と、下側ベアリング25と、センサマグネット63と、を備える。制御装置4は、基板ハウジング12と、ベアリングホルダ（フレーム部材）40と、蓋体70と、スペーサ80と、第1の基板66と、第2の基板67と、複数の接続ピン（配線）51と、放熱グリス（放熱材）Gと、を備える。

[0014] [ハウジング]

モータハウジング11および基板ハウジング12は、モータ1の各部（主に本体部3）を内部に収容する。モータハウジング11は、上側（+Z側）

に開口する筒状である。また、基板ハウジング１２は、下側（－Ｚ側）に開口する筒状である。モータハウジング１１と基板ハウジング１２とは、互いに開口を対向させて配置されている。モータハウジング１１と基板ハウジング１２との間には、後述のベアリングホルダ４０の周縁部が挟み込まれている。

[0015] モータハウジング１１は、第１の筒状部１４と、第１の底部１３と、下側ベアリング保持部１８と、を有する。第１の筒状部１４は、ステータ３０の径方向外側を囲む筒状である。本実施形態において第１の筒状部１４は、例えば、円筒状である。第１の筒状部１４は、上端においてベアリングホルダ４０の周縁に設けられた段差部４０ｂに嵌め込まれている。第１の筒状部１４の内側面には、ステータ３０が固定されている。

[0016] 第１の底部１３は、第１の筒状部１４の下側（－Ｚ側）の端部に設けられている。第１の底部１３には、第１の底部１３を軸方向（Ｚ軸方向）に貫通する出力軸孔部１３ａが設けられている。下側ベアリング保持部１８は、第１の底部１３の上側（＋Ｚ側）の面に設けられている。下側ベアリング保持部１８は、下側ベアリング２５を保持する。

[0017] 基板ハウジング１２は、モータハウジング１１の上側に（＋Ｚ側）に位置する。本実施形態では、基板ハウジング１２は、第１の基板６６および第２の基板６７を収容する。第１の基板６６および第２の基板６７の上面および下面の少なくともいずれか一方には、電子部品等が実装される。基板ハウジング１２は、第２の筒状部１５と、第２の底部１６と、を有する。

[0018] 第２の筒状部１５は、第１の基板６６および第２の基板６７の径方向外側を囲む筒状である。第２の筒状部１５は、例えば、円筒状である。第２の筒状部１５の下端にはフランジ部１５ａが設けられている。第２の筒状部１５は、フランジ部１５ａにおいてベアリングホルダ４０の上面４０ａに接続されている。

[0019] [ロータ]

ロータ２０は、シャフト２１と、ロータコア２２と、ロータマグネット２

3と、を有する。シャフト21は、上下方向（Z軸方向）に延びる中心軸Jに沿って延びる円柱状である。シャフト21は、下側ベアリング25と上側ベアリング24とによって、中心軸Jの軸周りに回転可能に支持されている。シャフト21の下側（-Z側）の端部は、出力軸孔部13aを介してハウジング10の外部に突出している。シャフト21の下側の端部には、例えば、出力対象に接続するためのカップラー（図示略）が圧入される。シャフト21の上端面21aには穴部が設けられている。シャフト21の穴部には、取付部材62が嵌め合わされている。取付部材62は、軸方向に延びる棒状部材である。

[0020] ロータコア22は、シャフト21に固定されている。ロータコア22は、シャフト21を周方向に囲んでいる。ロータマグネット23は、ロータコア22に固定されている。より詳細には、ロータマグネット23は、ロータコア22の周方向に沿った外側面に固定されている。ロータコア22およびロータマグネット23は、シャフト21とともに回転する。なお、ロータコア22が貫通孔または凹部を有し、当該貫通孔または凹部の内部にロータマグネット23が収容されてもよい。

[0021] [ステータ]

ステータ30は、ロータ20の径方向外側を囲んでいる。ステータ30は、ステータコア31と、ボビン32と、コイル33と、を有する。ボビン32は、絶縁性を有する材料から構成される。ボビン32は、ステータコア31の少なくとも一部を覆う。モータ1の駆動時において、コイル33は、ステータコア31を励磁する。コイル33は、導電線が巻き回されて構成される。コイル33は、ボビン32に設けられている。後段で説明する図4に示すように、コイル33を構成する導電線の端部33aは、コイル33から上側に向かって延び、ベアリングホルダ40を貫通して第1の基板66に接続されている。

[0022] [上側ベアリングおよび下側ベアリング]

本実施形態において、上側ベアリング24は、ボールベアリングである。

上側ベアリング２４は、シャフト２１の上端部を回転可能に支持する。上側ベアリング２４は、ステータ３０の上側（＋Ｚ側）に位置する。上側ベアリング２４は、ベアリングホルダ４０に保持されている。本実施形態において、下側ベアリング２５は、ボールベアリングである。下側ベアリング２５は、シャフト２１の下端部を回転可能に支持する。下側ベアリング２５は、ステータ３０の下側（－Ｚ側）に位置する。下側ベアリング２５は、モータハウジング１１の下側ベアリング保持部１８に保持されている。

[0023] 上側ベアリング２４と下側ベアリング２５とは、ロータ２０のシャフト２１を支持している。上側ベアリング２４および下側ベアリング２５の種類は、特に限定されず、他の種類のベアリングを用いてもよい。

[0024] [センサマグネット]

センサマグネット６３は、上側ベアリング２４よりも上側（＋Ｚ側）に位置する。センサマグネット６３は、円環状である。センサマグネット６３は、シャフト２１に固定された取付部材６２の外側面に嵌め合わされている。これにより、センサマグネット６３は、シャフト２１に取り付けられている。また、センサマグネット６３は、上側ベアリング２４より上側に位置する。すなわち、センサマグネット６３は、シャフト２１の上端部の上側ベアリング２４の上側で取付部材６２を介してシャフト２１に固定されている。なお、センサマグネット６３の形状は、円環状に限られず、環状や円盤状など他の形状であってもよい。この場合、センサマグネット６３には、凹部が設けられ、当該凹部に取付部材６２の先端が圧入や接着等によって固定されてもよい。また、センサマグネット６３はシャフト２１の先端に直接取り付けられてもよい。

[0025] [ベアリングホルダ]

ベアリングホルダ４０は、図１に示すように、ステータ３０の上側（＋Ｚ側）に位置している。本実施形態では、ベアリングホルダ４０は、上側ベアリング２４を直接的に保持する。ベアリングホルダ４０の平面視（ＸＹ面視）形状は、例えば、中心軸Ｊと同心の円形状である。ベアリングホルダ４０

は、金属材料からなる。本実施形態においてベアリングホルダ40は、モータハウジング11と基板ハウジング12との間に挟み込まれている。なお、ベアリングホルダ40の平面視（XY面視）形状は、円形状に限られず、多角形状などの他の形状であってもよい。

[0026] ベアリングホルダ40は、上側を向く上面40aを有する。上面40aは、第1の基板66の下面66aと対向する。上面40aには、一对の收容凹部（凹部）41が設けられている。收容凹部41は、上面40aから下側に窪む。また、收容凹部41は、上面40aにおいて上側に開口する。一对の收容凹部41は、ベアリングホルダ40の周縁部に沿ってそれぞれ配置されている。一对の收容凹部41は、中心軸Jを挟んで互いに反対側に位置する。一对の收容凹部41には、スペーサ80が挿入されている。

[0027] ベアリングホルダ40の上面40aと第1の基板66の下面66aとの間には、放熱グリスGが位置する。放熱グリスGは、第1の基板66および第1の基板66に実装された実装部品において生じた熱を、ベアリングホルダ40に伝える。ベアリングホルダ40は、放熱グリスGから伝わる熱を外部に放熱する。すなわち、本実施形態によれば、ベアリングホルダ40をヒートシンクとして機能させることができる。ベアリングホルダ40は、熱伝導効率の高い材料から構成されることが好ましく、例えばアルミニウム合金からなることが好ましい。放熱グリスGは、絶縁性を有することが好ましい。これにより、放熱グリスは、第1の基板66とベアリングホルダ40との間での放電を抑制することができる。なお、ベアリングホルダ40の材料としては、アルミニウム合金以外にも、アルミニウム、銅、銅合金、SUSなどであってもよい。

[0028] ベアリングホルダ40には、上下方向に貫通する貫通孔45が設けられている。貫通孔45は、ベアリングホルダ40の略中央に位置する。貫通孔45の内側には、シャフト21の上端部が配置される。貫通孔45の内周面には、下向き段差面45aが設けられている。貫通孔45は、下向き段差面45aより下側の領域において上側ベアリング24を收容する。下向き段差面

45aには、ウェーブワッシャ46を介して上側ベアリング24の外輪の上面が接触する。また、貫通孔45の上側の開口は、蓋体70により覆われている。蓋体70は、貫通孔45に嵌合して固定されている。蓋体70は、放熱グリスGが貫通孔45内に侵入することを抑制できる。

[0029] [第1の基板、第2の基板]

第1の基板66および第2の基板67は、モータ1を制御する。すなわち、モータ1は、第1の基板66および第2の基板67から構成されシャフト21の回転を制御する制御装置4を備える。第1の基板66および第2の基板67には、電子部品が実装されている。第1の基板66および第2の基板67に実装される電子部品は、回転センサ61、電解コンデンサ、チョークコイル等である。

[0030] 第1の基板66は、ベアリングホルダ40の上側（+Z側）に配置されている。第2の基板67は、第1の基板66の上側に配置されている。第1の基板66および第2の基板67の板面方向は、ともに軸方向に対して垂直である。第1の基板66および第2の基板67は、軸方向からみて互いに重なり合って配置されている。すなわち、第1の基板66および第2の基板67は、軸方向に沿って所定の隙間を介し積層されている。

[0031] 第1の基板66は、下面66aと上面66bとを有する。同様に、第2の基板67は、下面67aと上面67bとを有する。第1の基板66の上面66bと第2の基板67の下面67aは、隙間を介して上下方向に対向している。また、第1の基板66の下面66aとベアリングホルダ40の上面40aは、隙間を介して上下方向に対向する。すなわち、第1の基板66は、ベアリングホルダ40の上側に隙間を介して配置されている。第1の基板66の下面66aとベアリングホルダ40の上面40aとの間の隙間には、放熱グリスGが充填されている。

[0032] 第1の基板66の下面66aには、回転センサ61が実装されている。また、回転センサ61は、軸方向から見て、第1の基板66のセンサマグネット63と重なるように配置されている。回転センサ61は、センサマグネッ

ト 6 3 の回転を検出する。本実施形態において回転センサ 6 1 は、磁気抵抗素子である。回転センサ 6 1 は、例えば、ホール素子など他のセンサであってもよい。

[0033] 図 4 は、モータ 1 の分解図である。図 4 において、基板ハウジング 1 2 および第 1 の基板 6 6 および第 2 の基板 6 7 に実装される各実装部品の図示を省略する。図 4 に示すように、第 1 の基板 6 6 と第 2 の基板 6 7 とは、複数の接続ピン 5 1 により電氣的に接続されている。第 1 の基板 6 6 と第 2 の基板 6 7 とは、基板アセンブリ 6 8 を構成する。

[0034] 図 1 に示すように、第 1 の基板 6 6 および第 2 の基板 6 7 には、それぞれ上下方向に貫通する複数の孔 6 6 c、6 7 c が設けられている。第 1 の基板 6 6 の孔 6 6 c と第 2 の基板 6 7 の孔 6 7 c とは、軸方向からみて互いに重なりあって配置されている。第 1 の基板 6 6 の孔 6 6 c と、第 2 の基板 6 7 の孔 6 7 c とは、接続ピン 5 1 によって接続される。

[0035] 制御装置 4 は、上下方向（軸方向）に沿って積層された第 1 の基板 6 6 および第 2 の基板 6 7 を有する。また、第 1 の基板 6 6 は、上側に配置された第 2 の基板（他の基板）と接続ピン 5 1 により電氣的に接続されている。本実施形態の制御装置 4 によれば、互いに電氣的に接続された複数の基板（第 1 の基板 6 6 および第 2 の基板 6 7）を有することで、熱的な特性に応じて、各基板上に実装される実装部品を選択することができる。本実施形態において、第 1 の基板 6 6 は、放熱グリス G を介してヒートシンクとしての機能を備えたベアリングホルダ 4 0 と熱的に接触する。したがって、第 1 の基板 6 6 は、第 2 の基板 6 7 と比較して放熱効率が高い。第 1 の基板 6 6 に熱を発しやすい実装部品を実装する場合には、全体として放熱特性に優れたモータ 1 を提供できる。また、第 2 の基板 6 7 に熱を発しやすい実装部品を実装するとともに、第 1 の基板 6 6 に熱に影響を受けやすい実装部品してもよい。この場合には、第 1 の基板 6 6 の実装部品に熱の影響を与え難くすることができる。

[0036] [接続ピン（配線）]

接続ピン 5 1 は、図 1 に示すように、第 1 の基板 6 6 の孔 6 6 c と第 2 の基板 6 7 の孔 6 7 c との間で軸方向（上下方向）に沿って延びている。接続ピン 5 1 は、下側に位置する第 1 の先端部 5 1 a と、上側に位置する第 2 の先端部 5 1 b と、を有する。第 1 の先端部 5 1 a は、上面 6 6 b 側から第 1 の基板 6 6 の孔 6 6 c に挿入され第 1 の基板 6 6 に接続されている。また、第 2 の先端部 5 1 b は、下面 6 7 a 側から第 2 の基板 6 7 の孔 6 7 c に挿入され第 2 の基板 6 7 に接続されている。

[0037] 第 1 の先端部 5 1 a と第 1 の基板 6 6 の孔 6 6 c との接続および第 2 の先端部 5 1 b と第 2 の基板 6 7 の孔 6 7 c との接続は、いわゆるプレスフィット接続である。第 1 の先端部 5 1 a は、孔 6 6 c より若干幅広である。第 1 の先端部 5 1 a は、孔 6 6 c に圧入される。これにより、第 1 の先端部 5 1 a と孔 6 6 c との間には、機械的な接触荷重が発生し、互いに電氣的に接続されている。同様に、第 2 の先端部 5 1 b は、孔 6 7 c より若干幅広であり、機械的な接触荷重により互いに電氣的に接続されている。

[0038] 本実施形態によれば、第 1 の基板 6 6 と第 2 の基板 6 7 とは、接続ピン 5 1 を介したプレスフィット接続により接続されている。プレスフィット接続を採用する場合、接続ピン 5 1 と第 1 の基板 6 6 および第 2 の基板 6 7 との間に、半田を介する必要がない。また、接続ピン 5 1 を孔 6 6 c（又は孔 6 7 c）へ圧入する工程を、複数の接続ピン 5 1 に対して同時に行うことができるため、短時間で完了することができる。これにより、製造工程を簡略化でき、製造コストを低減して安価な制御装置 4 およびモータ 1 を提供できる。

[0039] 図 4 に示すように、複数の接続ピン 5 1 は、第 1 の接続ピン群（第 1 の配線群）5 6 A と第 2 の接続ピン群（第 2 の配線群）5 6 B とに分類される。第 1 の接続ピン群 5 6 A と、第 2 の接続ピン群 5 6 B は、中心軸 J を挟んで互いに径方向の反対側に位置する。第 1 の接続ピン群 5 6 A および第 2 の接続ピン群 5 6 B の複数の接続ピン 5 1 は、それぞれ縦横に複数列複数行をなして並んでいる。

[0040] 本実施形態の制御装置４は、２系統等の制御回路を有する。本実施形態では、制御装置４は、同じ機能を奏する２つの実装部品および各実装部品を繋ぐ２つの制御回路が構成されている。これにより、制御装置４は、冗長性が高められている。すなわち、制御装置４は、一方の系統の制御回路に何らかの不具合が生じた場合であっても、他方の系統の制御回路によりモータ１の駆動を継続することができる。上述した、第１の接続ピン群５６Ａは、２系統の制御回路のうち一方の制御回路の一部を担い、第２の接続ピン群５６Ｂは、他方の制御回路の一部を担う。すなわち、第１の基板６６および第２の基板６７は、２系統の複数の接続ピン５１により電氣的に接続されている。なお、一方の系統の制御回路等が故障したとしても他方の制御回路によってモータを駆動可能であるならば、制御装置４における２つの制御回路は、必ずしも同じ機能を有しなくてもよく、互いに、機能の少なくとも一部が異なってもよく、必ずしも同じ機能を奏する２つの実装部品を有していなくてもよい。

[0041] [スペーサ]

スペーサ８０は、絶縁材料からなる。スペーサ８０は、ベアリングホルダ４０と第１の基板６６との間に介在する。スペーサ８０は、収容凹部４１内に挿入される。スペーサ８０は、接着などの手段によりベアリングホルダ４０に固定されている。

[0042] 図２に示すように、スペーサ８０は、底壁部８２と、側壁部８１と、フランジ部８３と、を有する。底壁部８２および側壁部８１は、収容凹部４１の内面を覆う。また、スペーサ８０は、底壁部８２および側壁部８１により上側に開口する箱体を構成する。底壁部８２および側壁部８１は、スペーサ８０により覆われる。スペーサ８０の内側には、第１の基板６６の下面６６ａから突出した接続ピン５１の第１の先端部５１ａが収容される。すなわち、下面６６ａから突出した第１の先端部５１ａは、スペーサ８０を介して収容凹部４１に収容されている。

[0043] 図４に示すように、ベアリングホルダ４０には、一対の収容凹部４１が設

けられ、それぞれの収容凹部41にスペーサ80が挿入されている。また、第1の接続ピン群56Aは、一对のスペーサ80のうち一方に挿入され、第2の接続ピン群56Bは、他方に接続されている。すなわち、一方の系統を構成する複数の接続ピン51（第1の接続ピン群56A）の第1の先端部51aと、他方の系統を構成する複数の接続ピン51（第2の接続ピン群56B）の第1の先端部51aとは、それぞれ異なるスペーサ80の側壁部81に囲まれて配置されている。

[0044] 図2に示すように、本実施形態によれば、ベアリングホルダ40の上面40aに設けられた収容凹部41に第1の基板66の下面66aから突出した第1の先端部51aが収容される。したがって、本実施形態によれば、ベアリングホルダ40の上面40aと第1の基板66の下面66aとの距離を離すことなく第1の先端部51aとベアリングホルダ40とを上下方向に沿って離間させることができる。これにより、制御装置4および制御装置4を備えたモータ1の上下方向に沿う寸法を小さくすることができる。

[0045] 本実施形態によれば、収容凹部41の内面が絶縁材料からなるスペーサ80に覆われている。一般的に絶縁材料は、大気圧の空気より絶縁特性に優れる。このため、スペーサ80を設けることによって、スペーサ80を設けない場合と比較して、絶縁性を確保しつつ第1の先端部51aと収容凹部41の内面とを近づけることができる。上下方向および上下方向に直交する方向において、収容凹部41の寸法を小さくすることができ、結果として制御装置4および制御装置4を備えたモータ1の寸法を小さくすることができる。

[0046] 底壁部82は、平面視略矩形状を有する。また、図2に示すように、底壁部82は、収容凹部41の底面に沿って配置されている。底壁部82と収容凹部41との間には、隙間が設けられている。底壁部82は、上下方向に沿って、接続ピン51の第1の先端部51aとベアリングホルダ40の間に位置する。底壁部82は、第1の先端部51aとベアリングホルダ40の上下方向の絶縁性を確保する。底壁部82が設けられていることによって、制御装置4の上下寸法を小さくできる。

[0047] 側壁部 8 1 は、底壁部 8 2 の周縁から上方に延びる。側壁部 8 1 は、収容凹部 4 1 の内側面に沿って配置されている。側壁部 8 1 の高さ寸法は、収容凹部 4 1 の深さ寸法より小さい。側壁部 8 1 は、平面視で複数の接続ピン 5 1 の第 1 の先端部 5 1 a を纏めて囲む。側壁部 8 1 は、第 1 の先端部 5 1 a と収容凹部 4 1 の側壁部との絶縁性を確保する。側壁部 8 1 が設けられていることによって、制御装置 4 の上下方向と直交する方向の寸法（径方向寸法）を小さくできる。

[0048] フランジ部 8 3 は、側壁部 8 1 の上端に位置する。フランジ部 8 3 は、ベアリングホルダ 4 0 と第 1 の基板 6 6 との間に挟み込まれる。すなわち、スペーサ 8 0 は、フランジ部 8 3 において、ベアリングホルダ 4 0 および第 1 の基板 6 6 の互いに対向する面（上面 4 0 a および下面 6 6 a）にそれぞれ接触する。

[0049] フランジ部 8 3 は、ベアリングホルダ 4 0 に対する第 1 の基板 6 6 の上下方向の位置を決める。なお、上述したように側壁部 8 1 の高さ寸法が収容凹部 4 1 の深さ寸法より小さいため、底壁部 8 2 と収容凹部 4 1 との間には隙間が設けられる。したがって、フランジ部 8 3 の厚さを高精度に管理することで、側壁部 8 1 の高さ方向の寸法管理を厳密に行うことなく、第 1 の基板 6 6 の位置決めを精密に行うことができる。

[0050] フランジ部 8 3 は、第 1 の接続ピン群 5 6 A（又は第 2 の接続ピン群 5 6 B）を囲むように配置されている。また、フランジ部 8 3 は、ベアリングホルダ 4 0 および第 1 の基板 6 6 の互いに対向する面と接触する。フランジ部 8 3 は、第 1 の基板 6 6 の孔 6 6 c に対して接続ピン 5 1 を圧入する際の力を受けて、第 1 の基板 6 6 への負荷を軽減できる。

[0051] <変形例>

図 5 は、上述の実施形態に採用可能な変形例のスペーサ 1 8 0 の断面図である。また、図 6 は、図 5 の VI-VI 線に沿う断面図である。なお、上述の実施形態と同一態様の構成要素については、同一符号を付し、その説明を省略する。

[0052] スペーサ１８０は、底壁部１８２と、側壁部１８１と、区画壁部１８４と、フランジ部１８３と、を有する。底壁部１８２は、收容凹部４１の底面に沿って配置されている。側壁部１８１は、底壁部１８２の底面から上方に延びる。側壁部１８１は、收容凹部４１の内側面に沿って配置されている。底壁部１８２および側壁部１８１により上側に開口する箱体を構成する。区画壁部１８４は、底壁部１８２から上方に延びる。区画壁部１８４は、平面視で十字形状を有する。区画壁部１８４は、平面視で側壁部１８１の内側を複数の領域に区画する。区画壁部１８４の上面の高さは、フランジ部１８３の上面の高さと一致する。フランジ部１８３は、側壁部１８１の上端に位置する。フランジ部１８３は、ベアリングホルダ４０と第１の基板６６との間に挟み込まれる。

[0053] 図６に示すように、区画壁部１８４と側壁部１８１で区画された領域には、それぞれ１つの接続ピン５１の第１の先端部５１ａが收容される。

[0054] 本変形例によれば、複数の接続ピン５１の第１の先端部５１ａが互いに区画壁部１８４で区画された領域に配置されるため、第１の先端部５１ａ同士の絶縁性を確保することができる。また、区画壁部１８４は、スペーサ１８０を補強するリブとして機能する。また、区画壁部１８４は、第１の基板６６の孔６６ｃに対して接続ピン５１を圧入する際の力を受けて、第１の基板６６への負荷をより効果的に軽減できる。

[0055] <その他の変形例>

本実施形態においては、下記の構成を採用してもよい。本実施形態では、配線として接続ピン５１を用いて第１の先端部５１ａを第１の基板６６に圧入により接続する場合を例示した。しかしながら、配線として、屈曲する導線を採用してもよい。この場合、配線の先端部（第１の先端部５１ａに相当）を第１の基板６６の孔６６ｃに上面６６ｂから挿入するとともに、下面６６ａ側で半田付けして接続することができる。この場合であっても、スペーサ１８０は、配線の先端部とベアリングホルダ４０との絶縁性確保に効果を奏する。

[0056] 本実施形態では、第1の基板66には、接続ピン51を介して第2の基板67に接続される場合を例示した。しかしながら、第1の基板66には、配線（接続ピン51に相当）を介して外部の装置が接続されていていてもよい。

[0057] 本実施形態では、スペーサ80が、収容凹部41の開口周縁に沿った形状のフランジ部83を有する場合について説明した。しかしながら、フランジ部83は、図4に示すように、中心軸Jの周方向に沿って延びる拡張部85を有していてもよい。拡張部85は、ベアリングホルダ40と第1の基板66との間に挟み込まれる。拡張部85が設けられている場合に、フランジ部83は、ベアリングホルダ40と第1の基板66との隙間（上下方向の距離）を広範囲で規定することができる。なお、中心軸Jを挟んで互いに反対側に配置された一对のスペーサ80の拡張部85は、中心軸Jの周方向に沿って一体的に繋がっていてもよい。また、拡張部85にネジを挿入する貫通孔を設けて、第1の基板66とともにベアリングホルダ40にネジ止めしてもよい。

[0058] <電動パワーステアリング装置>

次に、本実施形態のモータ1を搭載する装置の実施形態について説明する。本実施形態においては、モータ1を電動パワーステアリング装置に搭載した例について説明する。図7は、本実施形態の電動パワーステアリング装置2を示す模式図である。

[0059] 電動パワーステアリング装置2は、自動車の車輪の操舵機構に搭載される。電動パワーステアリング装置2は、操舵力を油圧により軽減する装置である。図7に示すように、本実施形態の電動パワーステアリング装置2は、モータ1と、操舵軸114と、オイルポンプ116と、コントロールバルブ117と、を備える。

[0060] 操舵軸114は、ステアリング111からの入力を、車輪112を有する車軸113に伝える。オイルポンプ116は、車軸113に油圧による駆動力を伝えるパワーシリンダ115に油圧を発生させる。コントロールバルブ

１１７は、オイルポンプ１１６のオイルを制御する。電動パワーステアリング装置２において、モータ１は、オイルポンプ１１６の駆動源として搭載されている。

[0061] 本実施形態の電動パワーステアリング装置２は、本実施形態のモータ１を備えるため、上述のモータ１と同様の効果を奏する電動パワーステアリング装置２が得られる。

[0062] 以上に、本発明の実施形態および変形例を説明したが、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。

符号の説明

[0063] １…モータ、２…電動パワーステアリング装置、４…制御装置（モータ制御装置）、２１…シャフト、２４…上側ベアリング（ベアリング）、４０…ベアリングホルダ（フレーム部材）、４１…収容凹部（凹部）、５１…接続ピン（配線）、５１ａ…先端部、６６ｃ、６７ｃ…孔、８０、１８０…スペーサ、８１、１８１…側壁部、８２、１８１、１８２…底壁部、１１１…ステアリング、１８４…区画壁部

請求の範囲

- [請求項1] 金属材料からなるフレーム部材と、
前記フレーム部材の上側に隙間を介して配置され、上下面を貫通する孔が設けられた基板と、
前記基板の上面側から前記孔に挿入され前記基板に接続された先端部を有する配線と、
前記フレーム部材と前記基板との間に介在する絶縁材料からなるスペーサと、を備え、
前記スペーサは、平面視で前記配線の前記先端部を囲む側壁部を有する、モータ制御装置。
- [請求項2] 前記スペーサは、前記フレーム部材および前記基板の互いに対向する面にそれぞれ接触する、請求項1に記載のモータ制御装置。
- [請求項3] 前記スペーサは、前記配線の先端部と前記フレーム部材との間に位置する底壁部を有する、請求項1又は2に記載のモータ制御装置。
- [請求項4] 前記基板には、複数の前記配線の先端部が接続され、
前記スペーサは、平面視で前記側壁部の内側を複数の領域に区画する区画壁部を有し、
前記区画壁部で区画された各領域に前記先端部が位置する、請求項1～3の何れか一項に記載のモータ制御装置。
- [請求項5] 前記区画壁が、平面視で十字形状を有する、請求項4に記載のモータ制御装置。
- [請求項6] 前記フレーム部材の前記基板と対向する面に凹部が設けられ、
前記スペーサは、前記凹部に挿入されている、請求項1～5の何れか一項に記載のモータ制御装置。
- [請求項7] 前記配線の先端部は、前記基板の前記孔より幅広であり、機械的な接触荷重により互いに電氣的に接続されている、請求項1～6の何れか一項に記載のモータ制御装置。
- [請求項8] 前記基板は、上側に配置された他の基板と前記配線により電氣的に

接続されている、請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載のモータ制御装置。

[請求項9] 2つの前記基板は、2系統の複数の前記配線により互いに接続されている、

一方の系統を構成する複数の配線の先端部と、他方の系統を構成する複数の配線の先端部は、それぞれ異なるスペーサの側壁部に囲まれている、請求項 8 に記載のモータ制御装置。

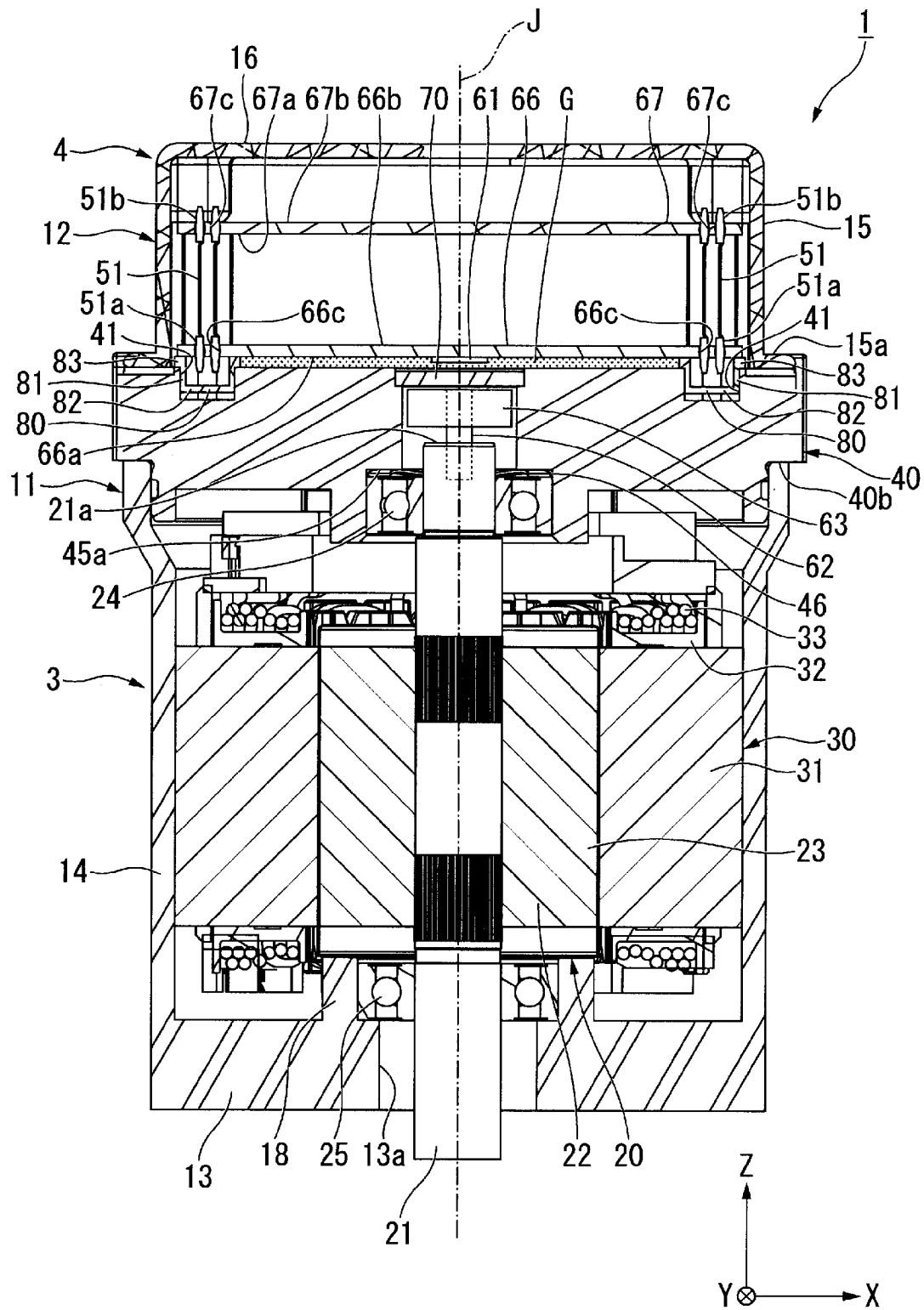
[請求項10] 請求項 1 ～ 9 の何れか一項に記載のモータ制御装置を備えた、モータ。

[請求項11] 回転するシャフトと、
前記シャフトの一端部を支持するベアリングと、を備え、
前記フレーム部材が、前記ベアリングを保持する、請求項 10 に記載のモータ。

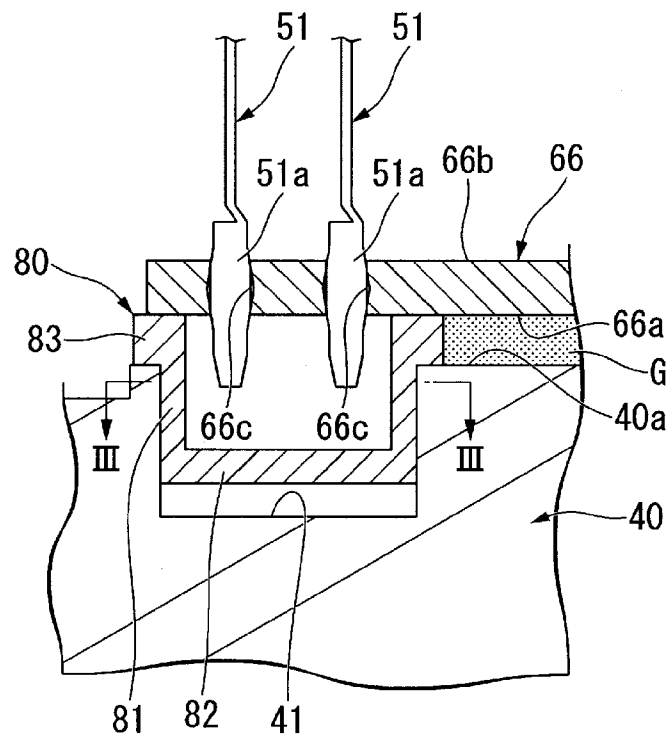
[請求項12] 前記フレーム部材が、前記基板で発生した熱を外部に放熱するヒートシンクとして機能する、請求項 10 又は 11 に記載のモータ。

[請求項13] 請求項 10 ～ 12 の何れか一項に記載のモータを有する電動パワーステアリング装置。

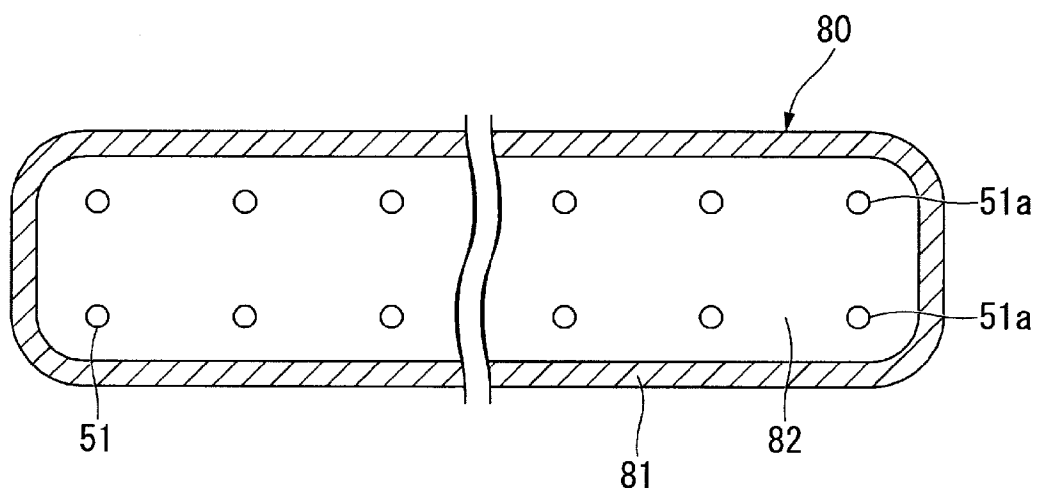
[図1]



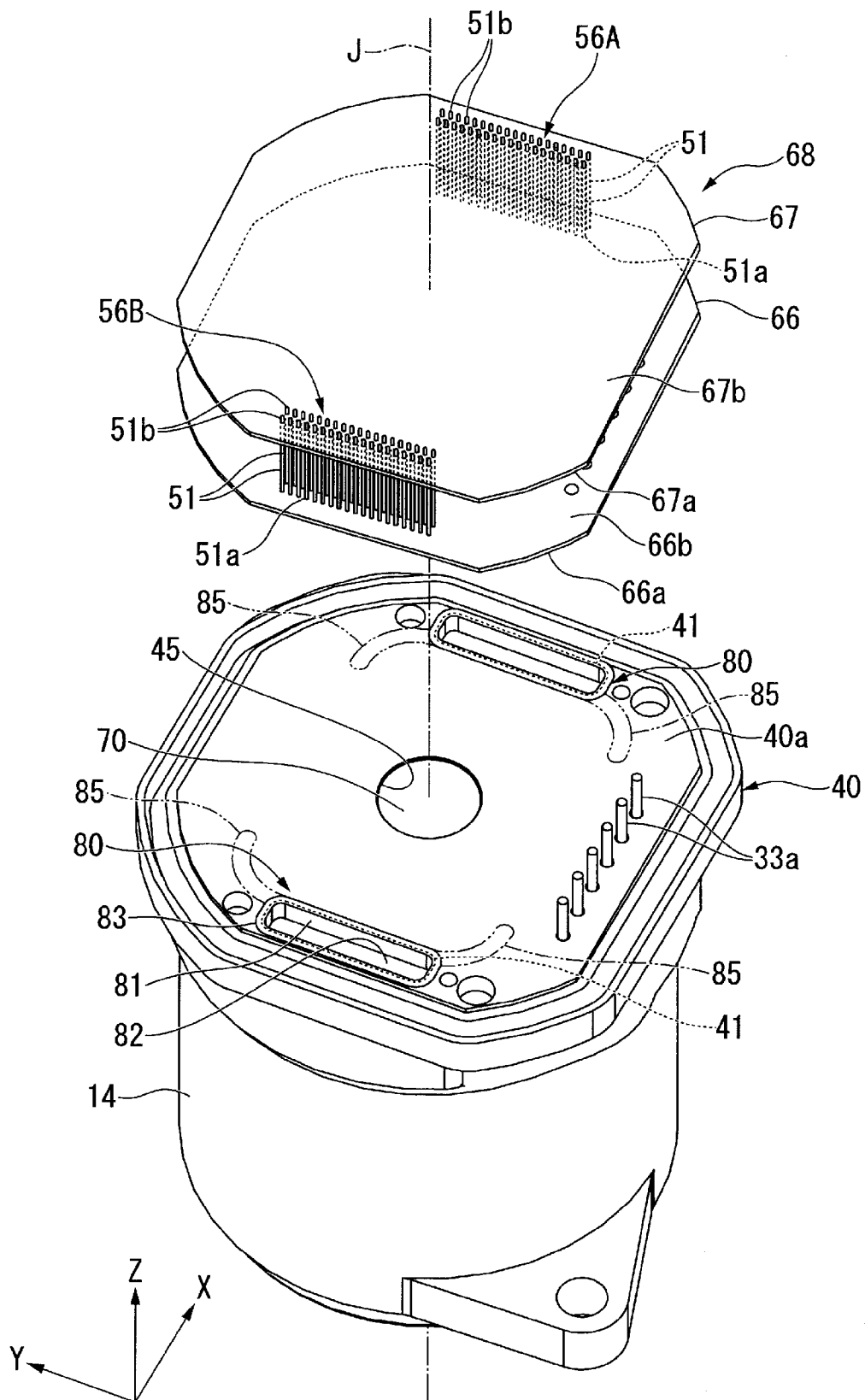
[図2]



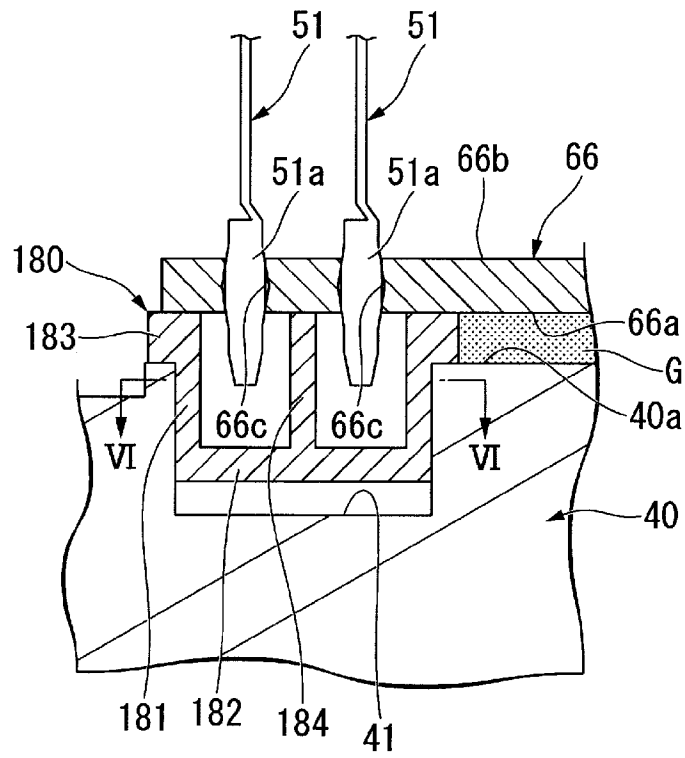
[図3]



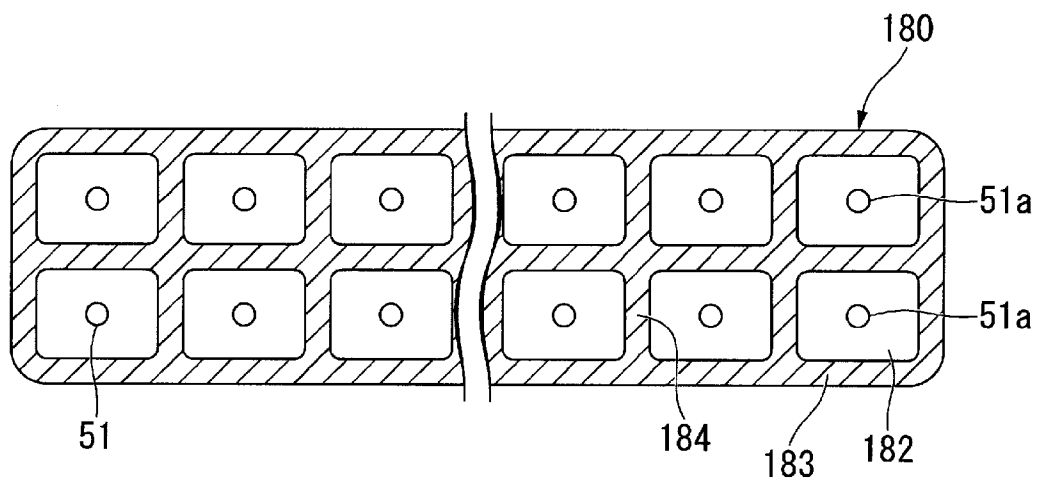
[図4]



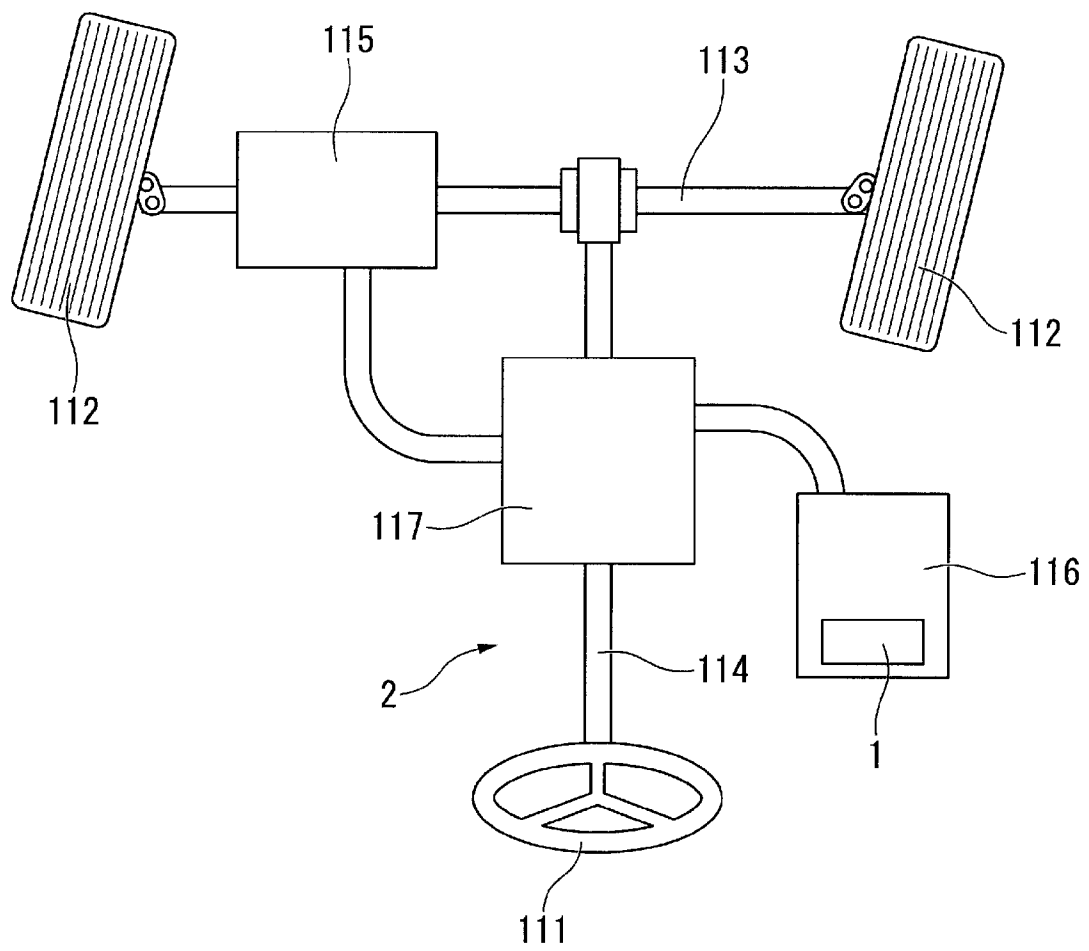
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K11/33 (2016.01) i, B62D5/04 (2006.01) i, B62D5/065 (2006.01) i,
H02K5/04 (2006.01) i, H02K5/22 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H02K11/33, B62D5/04, B62D5/065, H02K5/04, H02K5/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model specifications of Japan	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-127780 A (DENSO CORP.) 11 July 2016, paragraphs [0035]-[0039], [0063], fig. 6-8, 10 & US 2016/0204670 A1, paragraphs [0062]-[0071], [0115]-[0116], fig. 6-7, 10 & CN 105792577 A	1-13
A	JP 60-141147 A (TOSHIBA CORP.) 26 July 1985, page 2, upper right column, line 14 to lower left column, line 4, fig. 3 (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
01 December 2017 (01.12.2017)

Date of mailing of the international search report
12 December 2017 (12.12.2017)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034192

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-62467 A (TDK CORPORATION) 18 March 2010, paragraphs [0013]-[0014], fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 2007-306671 A (DENSO CORP.) 22 November 2007, paragraphs [0037]-[0038], fig. 1-2 (Family: none)	1-13
A	JP 2016-25814 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 08 February 2016, paragraph [0022], fig. 1 & CN 204517623 U	1-13
A	JP 2015-144507 A (DENSO CORP.) 06 August 2015, paragraph [0026], fig. 4 & US 2015/0222156 A1, paragraph [0064], fig. 4 & CN 104821680 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K11/33(2016.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D5/065(2006.01)i, H02K5/04(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K11/33, B62D5/04, B62D5/065, H02K5/04, H02K5/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-127780 A（株式会社デンソー）2016.07.11, 段落0035-0039, 段落0063, 図6-8, 図10 & US 2016/0204670 A1, 段落[0062]-[0071], 段落[0115]-[0116], 図6-7, 図10 & CN 105792577 A	1-13
A	JP 60-141147 A（株式会社東芝）1985.07.26, 第2ページ右上欄第14行-左下欄第4行, 図3（ファミリーなし）	1-13

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.12.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

津久井 道夫

3 V

5781

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-62467 A (TDK株式会社) 2010.03.18, 段落0013-0014, 図1 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2007-306671 A (株式会社デンソー) 2007.11.22, 段落0037-0038, 図1-2 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2016-25814 A (株式会社安川電機) 2016.02.08, 段落0022, 図1 & CN 204517623 U	1-13
A	JP 2015-144507 A (株式会社デンソー) 2015.08.06, 段落0026, 図4 & US 2015/0222156 A1, 段落[0064], 図4 & CN 104821680 A	1-13